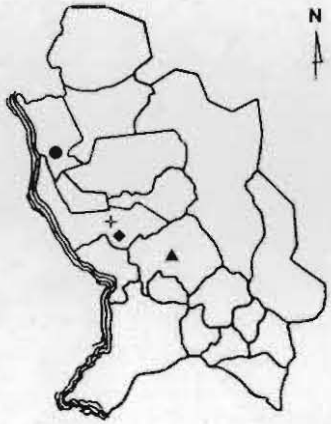
▲ **Unidad de Coordinación y Vinculación en el Estado de Nayarit**
Avenida Allende #18 Ote. Altos
Colonia Centro, Apartado Postal #139
Tel. 91 (321) 6-13-52
63000 Tepic, Nayarit. FAX 6-13-52

Para mayor información de éste y otros temas, dirigirse al Campo Experimental más cercano a su localidad.

● **Campo Experimental de Santiago Ixcuintla**
Km 6 carretera Internacional tramo Tepic-Mazatlán
entronque a Santiago Ixc.
Apdo. Postal #100, Tels. 91(323) 5-07-10 y 5-14-84
63300 Santiago Ixc., Nayarit FAX 5-14-84

• **Campo Experimental El Macho**
Guerrero #25 Pte.
Apdo. Postal #16 Tel. 91 (325) 2-13-60
63400 Acaponeta, Nayarit FAX 2-13-60

\+ **Campo Experimental El Verdineño**
Km 7.5 carretera Navarrete-Sauta
Avenida Allende #18 Ote. Altos
Colonia Centro Tels. 91 (321) 6-13-52
63000 Tepic, Nayarit FAX 6-13-52



MANUAL TECNICO PARA INSEMINACION ARTIFICIAL

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRICOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL PACIFICO CENTRO
NAYARIT
CAMPO EXPERIMENTAL " EL MACHO "

Folleto Técnico No. 2 Noviembre 1993.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

Secretario
Profr. Carlos Hank González

Subsecretario de Agricultura
Lic. Ernesto Enríquez Rubio

Subsecretario de Ganadería
MVZ Gustavo Reta Peterson

Subsecretario Forestal
Dr. Manuel Mondragón y Kalb

Subsecretario de Planeación
Lic. Luis Téllez Kuenzler

Coord. General de Política Sectorial y Concertación
Lic. Rafael González Pimienta

Oficial Mayor
Ing. Alfredo Rojas Cabrera

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRICOLAS Y PECUARIAS

Vocal Ejecutivo
Ing. Carlos Morales Topete

Vocal de la División Agrícola
Dr. Ramón Martínez Parra

Vocal de la División Pecuaria
Dr. Everardo González Padilla

Vocal de la División Forestal
Dr. Hugo Manzanilla Bolio

Director General de Coordinación y Desarrollo
Dr. Mario Martínez Menes

CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL PACIFICO CENTRO

Director Regional
Dr. Ramón Claverán Alonso

Director de la división Agrícola
Dr. Diego González Eguiarte

Director de la División Pecuaria
Dr. Federico Rodríguez Garza

Director de la División Forestal
Biol. Alberto Gómez Tagle

Director de la Unidad de Coord. y Vinc. Estatal Nayarit
Ing. Leocadio Mena Henández

MANUAL TECNICO PARA INSEMINACION ARTIFICIAL

J. Vidal RUBIO CEJA [1]

José Fernando DE LA TORRE SANCHEZ [1]

Folleto Técnico No.2 Noviembre 1993

---

[1]/ Investigadores de la división Pecuaria, Campo Experimental "EL MACHO".

CONTENIDO

Página

INDICE DE FIGURAS..... ii

INTRODUCCION..... 1

VENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL. 2

DESVENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL..... 4

APARATO GENITAL DE LA HEMBRA BOVINA.... 4

ASPECTOS PRACTICOS QUE DEBE CONOCER EL TECNICO INSEMINADOR..... 7

EFICIENCIA Y RESULTADOS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL..... 10

MANEJO DE LOS RECIPIENTES PARA ALMACENAMIENTO DEL SEMEN..... 10

MANEJO Y DESCONGELACION DEL SEMEN..... 13

DESCRIPCION BREVE DE LOS INSTRUMENTOS Y MATERIALES PARA INSEMINACION ARTIFICIAL..... 15

TECNICA DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL.. 17

ANEXO 1
RECONOCIMIENTO DE UNA VACA EN CELO..... 20

ANEXO 2
ASPECTOS FISIOLOGICOS DEL CICLO ESTRAL (CELO)..... 21

LITERATURA CONSULTADA..... 25

INDICE DE FIGURAS

Página

1.- Inseminación Artificial. Técnica rectovaginal, se muestra una trampa específica para inmovilizar animales... 3

2.- Aparato genital femenino..... 6

3.- Aparato genital de una hembra bovina mostrando los anillos cervicales seccionados y la mucosa vaginal..... 7

4.- Parte del equipo necesario para la inseminación artificial: Recipiente para nitrógeno líquido y maletín metálico para los instrumentos..... 16

5.- Instrumentos utilizados en la inseminación artificial..... 17

6.- Técnica de inseminación artificial rectovaginal en bovinos..... 18

7.- Cavidad vaginal invertida y exposición del orificio cervical..... 19

INTRODUCCION

Muchos productores sostienen la creencia de que la Inseminación Artificial (IA) es una técnica que permite elevar la eficiencia reproductiva de los hatos bovinos, es decir que a través de esta es posible lograr incrementos numéricos en la producción de becerros. En realidad no es esta su cualidad, ya que es difícil poder superar la eficacia del toro para preñar a las hembras. La IA se presenta como una herramienta valiosa para introducir al hato material de valor genético probado, además brinda la oportunidad de introducir al trópico razas europeas con alto potencial para producir carne, por medio de cruzamientos, sin correr el riesgo de introducir directamente ganado no adaptado. De esta forma, el productor tiene la facilidad de disponer de buen material genético para su hato, sin tener que sufrir el alto costo de la adquisición y mantenimiento de uno o varios sementales; incluso pueden introducirse al hato toros de una o varias razas, de elevado mérito genético, aún cuando estos hayan muerto.

A pesar de la importancia que la técnica tiene para acelerar el mejoramiento genético del ganado, no se ha implementado lo suficiente en zonas tropicales; ésta situación obedece al poco desarrollo tecnológico de la ganadería y la equivocada promoción que en ocasiones los técnicos han realizado de ella ante los productores, en el sentido que ya se mencionó en el párrafo

anterior.

La IA es una técnica instrumental por medio de la cual es posible preñar una hembra, sin ser necesaria la presencia del semental. Se ha realizado con éxito desde 1670 y ha tenido auge desde la segunda mitad de nuestro siglo, siendo en la actualidad de uso cotidiano; existiendo inclusive países como Dinamarca, Suecia, Nueva Zelanda y otros, donde un 100% del hato bovino se preña a través de ésta.

La IA como cualquier técnica,tiene ventajas y desventajas, mismas que deben ser analizadas a conciencia para poder determinar su aplicación como tecnología práctica; a continuación enumeramos algunas de ellas.

VENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

1.- Permite el uso intensivo de sementales sobresalientes, inclusive aún cuando estos hayan muerto.

2.- Permite llevar a cabo pruebas de progenie mas extensas y de manera mas rápida.

3.- Se supera el problema de incapacidad física de algunos sementales por lesiones, fractura, exceso de peso o edad, entre otros.

4.- Permite introducir al hato razas

exóticas no adaptadas a las condiciones regionales.

5.- Se logran empadrar vacas con semen de un semental que podrá elegirse de entre varios sin tenerlo en el hato.

6-. Permite servir un elevado número de vacas en corto tiempo, cuando se realizan sincronizaciones estrales en empadres cortos.

7.- Evita la propagación de enfermedades trasmitidas por el coito.

8.- Económicamente es más rentable y práctico el pago por el servicio de inseminación que el adquirir y mantener un semental por cada 25 vientres.

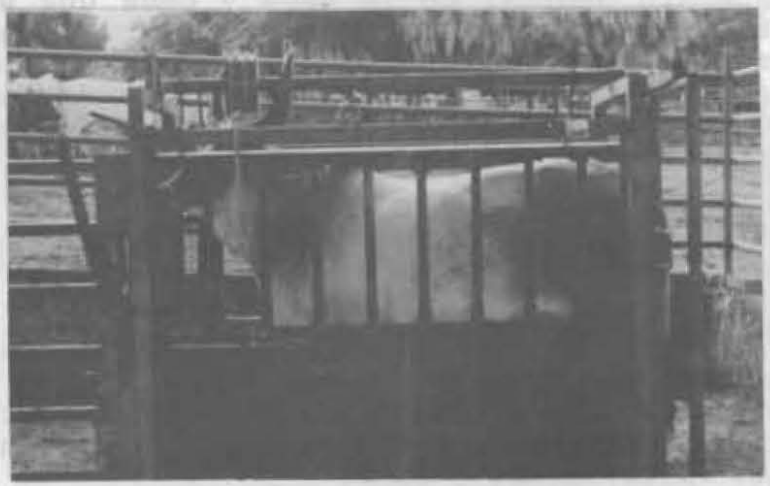


Fig. 1. Inseminación Artificial. Técnica rectovaginal, se muestra una trampa especifica para inmovilizar animales.

DESVENTAJAS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

1.- Es necesaria cierta inversión en infraestructura básica.

2.- Requiere personal capacitado, tanto para la I.A. como la detección de celos.

3.- Estricto cumplimiento de las labores programadas, sin importar condiciones climáticas que puedan limitarlas.

4.- Riesgo de utilizar intensamente un semental no probado o con características no deseables (debe realizarse una buena selección).

Para el técnico inseminador es de importancia básica el conocimiento del aparato genital de la vaca y cada una de sus partes, para lograr un mejor manejo del mismo y una buena inseminación, considerando lo anterior a continuación se describen brevemente las partes del aparato reproductor de la hembra:

APARATO GENITAL DE LA HEMBRA BOVINA

1.- VULVA: Es la parte externa del aparato, compuesta por dos labios (mayor y menor), tiene piel fina y flácida pero resistente y está parcialmente cubierta por un vello escaso y fino.

2.- CLITORIS: Pequeño abultamiento carnoso

que mide de 1 a 2 cm, se encuentra en la parte baja de la vulva, dentro del pabellón que forman los labios, quedando entonces sobre el piso de la vagina.

3.- VAGINA: Porción tubular que continúa de la vulva hacia el interior y mide aproximadamente entre 25 y 40 cm de largo y termina en el cuello del útero, conteniendo en su piso el meato urinario.

4.- UTERO: Conocido comúnmente como matriz y consta de: a).-cuello o cérvix; b).-cuerpo y c).-cuernos:

a) Cuello o cérvix.- Primera porción del útero, es fibroso con 3 ó 4 pliegues o anillos que forman un conducto de forma irregular, que comunica la cavidad vaginal con la cavidad uterina.

b) Cuerpo.- Segundo compartimiento del útero; es la porción más carnosa, de paredes más gruesas, mide aproximadamente entre 2 y 5 cm de longitud en estado no grávido, variando considerablemente de tamaño durante la gestación.

c) Cuernos Uterinos: Ultima porción del útero; es la parte en la cual se implanta el embrión . y se desarrolla el feto, son dos conductos

tubulares de 1½ a 3 cm de diámetro y entre 15 y 25 cm de largo c/u, en estado no grávido, constituidos por dos prolongaciones divididas del cuerpo uterino y se continúan hasta convertirse en finos conductillos llamados oviductos.

5.- Oviductos.- conductillos finos que terminan en un embudo o pabellón denominado fimbria, que envuelve parcialmente el ovario; su función es capturar el óvulo liberado por el folículo ovulatorio del ovario; posteriormente, el óvulo desciende a la parte media del oviducto denominada ámpula, donde se encuentra con las células espermáticas y es fecundado, entonces desciende hasta el cuerno donde el embrión continúa su desarrollo.

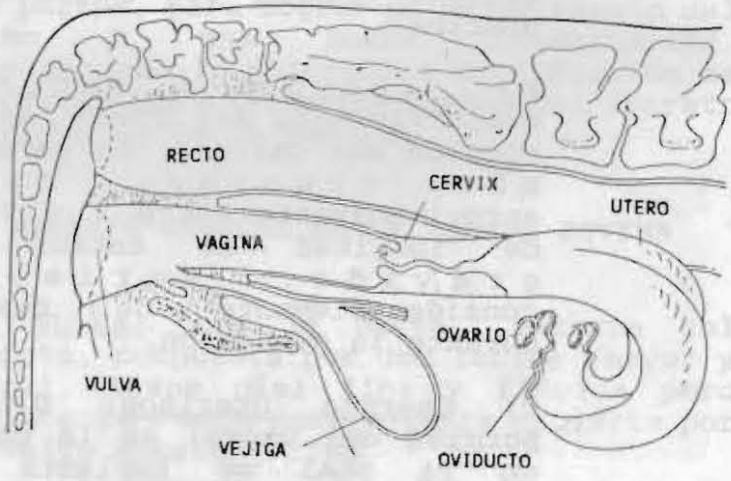


Fig. 2. Aparato genital femenino.

Fig. 3. Aparato Genital de una hembra bovina mostrando los anillos cervicales seccionados y la mucosa vaginal.

6.- OVARIO: Dos glándulas de consistencia firme, producen los óvulos que se liberan a través del folículo ovulatorio y además produce algunas hormonas que regulan el ciclo estral de la hembra.

7.- MEATO URINARIO: Orificio localizado en el piso de la vagina, que comunica la vejiga urinaria con la cavidad de la vagina y sirve como vía para la expulsión de la orina al exterior.

ASPECTOS PRACTICOS QUE DEBE CONOCER EL TECNICO INSEMINADOR

El técnico responsable de la inseminación artificial en un hato, además de tener un buen conocimiento sobre

anatomía y fisiología del aparato reproductor de la hembra, deberá tener siempre en mente las siguientes recomendaciones:

1.- Detección adecuada del estro o celo en la vaca (ver anexo 1) estar capacitado para ello y realizarlo en el horario adecuado, dos veces por día, durante dos horas cada ocasión, por la mañana al amanecer y por la tarde antes de que oscurezca durante el período programado para el empadre.

2.- Elaborar registros individuales por vaca, anotando la fecha de celo, parto anterior y condiciones del mismo, fecha de la I.A. y otras observaciones generales (presencia o no de moco y estado de este, problemas de salud, tratamientos, etc.)

3.- Realizar la inseminación en el momento preciso, verificando los signos de estro en la hembra a inseminar. Las hembras adultas en empadre se inseminarán 12 horas después de detectado el estro; por lo que las vacas que se detecten en estro por la tarde se servirán por la mañana del día siguiente y las que sean detectadas por la mañana se servirán por la tarde del mismo día.

4.- Es recomendable que las vaquillas inicien empadre 15 días antes que la vacas adultas y deberán tener entre 300 Y 320 Kg. de peso, se recomienda para las vaquillas doble inseminación con intervalo de 12 hs entre servicios, realizando la primera inmediatamente después de detectado el estro y 12 hs después el segundo servicio.

5.- Las vacas con cría que se incluyan en el programa de inseminación artificial deberán tener por lo menos entre 30 y 45 días postparto, y ser revisadas para verificar completa involución uterina y salud reproductiva.

6.- Mantener bajo constante reconocimiento médico el hato para detectar a tiempo cualquier trastorno y verificar la preñez de cada vaca expuesta a servicio.

7.- Considerar el estado nutricional y condición física de los vientres, evitando someter a empadre animales en mala condición física.

8.- No deberá servirse una vaca que presente moco cervical muy opaco, turbio o amarillento, éste deberá ser cristalino, limpio y filante (de consistencia viscosa y que por lo tanto no gotea sino que tiende a formar hebra); una hembra con moco opaco o anormal muy posiblemente tiene algún trastorno reproductivo y requiere atención médica.

9.- Tener especial cuidado en el registro y manejo de los casos de aborto, el material abortado debe eliminarse ya que representa una fuente potencial de propagación del agente causal, se consultará al médico veterinario o al laboratorio de sanidad animal mas cercano.

10.- Si una vaca no ha quedado preñada en mas de tres servicios seguidos o en dos o mas empadres, consulte al médico

veterinario y además se considerará la posibilidad de desecho de la misma.

11.- Actuar con eficiencia y responsabilidad profesional.

EFICIENCIA Y RESULTADOS DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

La eficiencia en los resultados de la inseminación artificial depende en buena medida del técnico inseminador, del responsable de la detección de estros, del caporal o responsable del manejo general del hato. El técnico inseminador deberá estar capacitado para desempeñar eficientemente su trabajo.

En algunos estudios se han estimado las causas posibles de fallas en la concepción en vacas inseminadas artificialmente; así, se ha observado que éstas pueden deberse en un 55% al factor humano, 25% a problemas de la hembra y el 20% restante puede ser causado por la calidad y manejo del semen. Lo anterior resalta la importancia que una buena aplicación de la técnica y un adecuado manejo del semen tienen en el éxito del proceso.

MANEJO DE LOS RECIPIENTES PARA ALMACENAMIENTO DEL SEMEN

1.- El semen es obtenido del semental bajo condiciones controladas en cuanto a factores medio ambientales e higiene; donde se prepara para ser envasado, congelado y conservado, recibe un tratamiento especial para que se conserve viable por tiempo indefinido; se almacena a temperatura de 196 °C bajo cero.

2.- La presentación de envasado puede ser ampolleta de cristal, pajilla de plástico o pellet (en desuso), su contenido varía de 0.25 a 1.0 cm^3 conteniendo por lo regular 30 millones de espermatozoides vivos por dosis. Cada presentación lleva los siguientes datos de identificación:

- Nº de registro del semental.
- Nº o nombre del semental.
- Raza del semental.
- Lote de colección.
- Fecha de envasado.

3.- Almacenamiento del semen. Se almacena en recipientes especiales para temperaturas bajo cero con Nitrógeno líquido, la capacidad de estos recipientes es variable, existen recipientes estacionarios o no movibles para almacenar grandes volúmenes, los de transporte y los de trabajo. Son recipientes de pared con doble capa para aislar la temperatura interna (baja) del medio ambiente exterior, en su interior contienen canastillas de acero inoxidable cuyo tamaño depende de la boca del recipiente, dentro de las cuales se colocan las dosis de semen. Previamente éstas deben ser colocadas en los bastones de aluminio

y tubos de plástico. Las ampolletas se colocan directamente en los bastones y las pajillas se introducen en los tubos y luego se colocan en los bastones y estos se introducen en las canastillas dentro del recipiente.

4.- El manejo del recipiente para Nitrógeno líquido, debe ser sumamente cuidadoso, el menor golpe puede dañar la capa de vacío que aísla la temperatura interior, cuando se tenga que abrir procurar que no sea por períodos mayores de 10 segundos ni debe exponerse a los rayos solares directos.

5.- No almacenar dentro del recipiente otro tipo de material diferente al semen y Nitrógeno líquido, tampoco coloque objetos sobre la tapa del mismo.

6.- Al abrirse el recipiente se forma una capa de neblina como efecto del choque de aire caliente (ambiental) con el Nitrógeno líquido del recipiente, para retirarla utilice la palma de la mano como desplazador pero nunca sople, esto solo produce un incremento de la misma.

7.- Al extraer el semen se eleva la canastilla evitando que tenga contacto con el aire, no eleve la canastilla mas arriba del cuello de recipiente, el mínimo contacto con el aire exterior formará una escarcha de hielo que al pasar al interior se solidificará causando dificultad para almacenar y maniobrar con las canastillas.

8.- Las maniobras de cambio de semen y

carga de Nitrógeno se deben realizar en cuartos cerrados (con sombra y sin corrientes de aire).

9.- Medir el contenido de Nitrógeno en el recipiente dos veces por semana o antes si se requiere. Para realizar la medición se introduce una regla de plástico hasta el fondo y de manera vertical durante 20 segundos, se extrae y se expone al medio ambiente permitiendo que se escarche la parte que se expuso al Nitrógeno líquido dentro del recipiente, esto facilita la lectura del nivel de Nitrógeno contenido; niveles inferiores a 10 cm indican recarga inmediata.

10.- Tanto la canastilla como los bastones y los tubos deben ser identificados y tener cada uno la relación de dosis contenidas, asimismo la raza.

MANEJO Y DESCONGELACION DEL SEMEN

1.- Antes de destapar el recipiente de Nitrógeno líquido, se debe determinar perfectamente el semental a utilizar y seleccionar la dosis adecuada.

2.- Se extrae la dosis elegida, procurando que los bastones no rebasen la altura del cuello del recipiente y que el tiempo empleado para tal maniobra sea menor a tres segundos.

3.- Se descongela la dosis en agua, según

se indica a continuación:

Ampolleta: 2-4 °C, 10 minutos.
35°C, 90 segundos.

Pajilla: 35 °C, 30 segundos.

4.- Simultáneo a lo anterior se limpian los labios vulvares de la hembra a inseminar, con una toalla de papel húmeda.

5.- Después del descongelado, se seca la dosis con papel suave (papel higiénico) y se desprende la parte superior (manualmente en ampolletas y con tijeras de acero inoxidable en pajillas). Si se ha seleccionado una ampolleta el semen se extrae introduciendo a esta un catéter de plástico y succionando suavemente con una jeringa acoplada al lado opuesto del mismo; en caso de utilizar pajilla esta se coloca dentro del catéter de Cassou por el lado del sello inferior (tapón de algodón) cortándose el sello superior de manera que sobresalga un centímetro. y se coloca la funda protectora acoplandola perfectamente a la punta sobresaliente de la pajilla, quedando lista para proceder a la inseminación.

6.- No utilizar una dosis que haya estado en descongelación por mas del tiempo recomendado, a excepción de las ampolletas descongeladas en agua a 2-4 °C, en cuyo caso se pueden utilizar hasta una hora después de introducidas al agua, siempre y cuando la temperatura referida se mantenga estable.

DESCRIPCION BREVE DE LOS INSTRUMENTOS Y MATERIALES PARA LA INSEMINACION ARTIFICIAL

1.- Recipiente para Nitrógeno líquido.- De capacidad variable, los hay desde 1 hasta 35 kg. para trabajo de campo y de gran capacidad para transporte o estacionarios, para el trabajo de campo el tamaño recomendado es de 15 a 25 kg. (fig. 4).

2.- Recipiente de poliuretano o plástico con capacidad de 1 litro, para descongelado del semen.

3.- Termómetro de mercurio para medir temperatura en líquidos.

4.- Catéter (pipeta) de plástico rígido.

Fig. 4. Parte del equipo necesario para la Inseminación Artificial: Recipiente para Nitrógeno líquido y maletín para los instrumentos.

5.- Funda de plástico para catéter de Cassou (Fig. 5).

6.- Catéter de Cassou para pajilla, este es metálico y se compone de funda y varilla (Fig. 5).

7.- Jeringa desechable de 3 cc. (Fig. 5).

8.- Manguera de látex, fragmento de 3.5 cm para conectar la jeringa con la pipeta (Fig. 5).

9.- Dosis de semen, envasado en cristal (ampolleta) o en plástico (pajilla).

10.- Guantes desechables de plástico para palpación rectal.

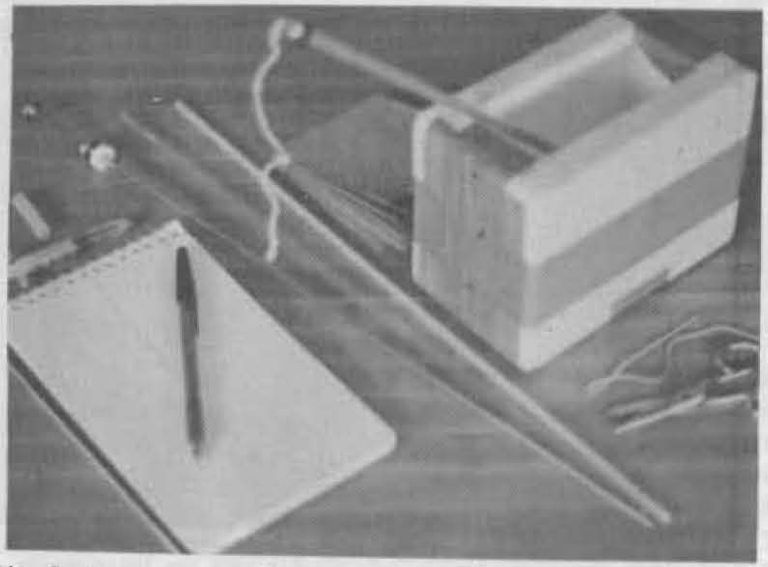


Fig. 5. Instrumentos utilizados en la Inseminación Artificial.

11.- Toallas de papel desechables.

12.- Recipiente plástico térmico para agua caliente con capacidad de 2 a 2.5 lts.

13.- Garrafa de plástico para agua, de capacidad variable.

TECNICA DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL

1.- Revisar los registros y asegurarse que se actúa sobre la vaca adecuada y en el momento preciso, con relación al inicio del celo y un mínimo de 30 días posparto.

2.- Sujetar la vaca en la trampa o prensa, debe quedar inmóvil pero cómoda y tranquila, debe existir espacio suficiente

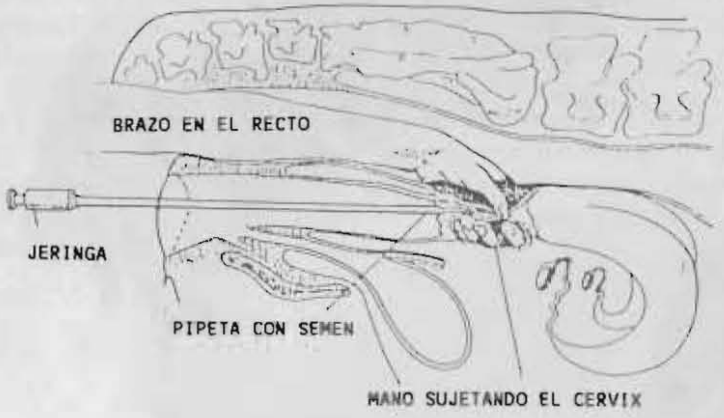


Fig. 6.- Técnica de Inseminación Artificial rectovaginal en bovinos.

para el técnico inseminador, cuando no exista trampa la hembra se inmoviliza en un embudo de madera o en la manga de manejo, incluso en los cercos periféricos del corral siempre y cuando permita al técnico desarrollar con tranquilidad su actividad.

3.- Descongelado del semen (procedimiento ya indicado).

4.- En una mano se coloca un guante, con la otra se toma el catéter (pipeta), con la mano enguantada se abren los labios vulvares y se introduce el instrumento con dirección hacia la parte superior de la vagina. El catéter no deberá tocar parte alguna antes de ser introducido a la vulva.

Fig. 7.- Cavidad vaginal invertida y exposición del orificio cervical.

5.- La mano enguantada en forma de cono se introduce por vía rectal, se localiza el cérvix y se sujeta; utilizando el dedo pulgar se localiza el orificio cervical y se guía el catéter hasta dicho orificio.

6.- Conectando el catéter al orificio cervical se introduce a través de él hasta el cuerpo uterino, con movimientos suaves procurando que sea el cérvix el que se manipula y no empujar el catéter, para que este no dañe los anillos del cérvix.

7.- Introduciendo el catéter en el cuerpo uterino se descarga lentamente (5 seg) el semen en la entrada de este.

8.- Después de depositado el semen se saca suavemente el catéter.

9.- Se libera la hembra, se guarda el instrumental y equipo, se tira lo desechable colocándolo en un lugar adecuado.

10.- Se procede al registro de los datos en un libro de trabajo; nombre del inseminador, fecha, horario, dosis, datos del toro, número de servicio y observaciones especiales.

ANEXOS:

1.- RECONOCIMIENTO DE UNA VACA EN CELO

El reconocimiento de una vaca en estro o celo es el factor mas importante para la inseminación artificial, conocer los signos que presenta una vaca en estro no es fácil, esto se logra mediante la continua observación del hato. Su reconocimiento en el momento adecuado proporciona al técnico la certeza de trabajar sobre seguro.

Las rutinas normales del comportamiento se alteran durante el estro; los signos típicamente reconocibles son que hay menor ingestión de alimento, baja la producción láctea, el animal se torna nervioso y se presentan cambios anatómicos en los órganos genitales externos.

DETECCION DE ESTRO (CELO)

1.- Existe el concenso de que la observación del hato dos veces por día, durante dos horas cada ocasión, por la mañana al amanecer y por la tarde antes de que oscurezca resulta suficiente para detectar a casi la totalidad de los animales que estén presentando estro en un hato.

2.- La vaca en estro se notará inquieta, nerviosa y alerta.

3.- Muge y orina con más frecuencia que sus compañeras de hato; si esta lactando, la producción baja.

4.- La vulva se ve enrojecida e inflamada.

5.- Tiende a acercarse a los alambrados o matorrales, sigue a otras hembras, les huele la vulva y finalmente intenta montarlas.

6.- Monta a otras vacas y hace movimientos de vaivén con la cadera.

7.- Cuando está en pleno celo, le escurre de la vulva un moco cristalino y trasparente, mismo que mancha las ancas y la cola.

8.- Se deja montar por otras hembras, el pelo de la parte superior del anca se encuentra en desorden, enlodado, con estiércol y en ocasiones el pelo se cae.

9.- El único signo definitivo que determina que la hembra está en celo es el hecho de que permita la monta de otras hembras o del toro celador, sin moverse.

2.- ASPECTOS FISIOLOGICOS DEL CICLO ESTRAL (CELO)

CICLO ESTRAL.- Es el intervalo entre el inicio de un período de estro o celo hasta el inicio del siguiente celo. Está regulado directamente por la acción de

hormonas producidas por el ovario e indirectamente por las secretadas por el lóbulo anterior de la hipófisis. El ciclo estral se divide en cuatro fases, proestro, estro, metaestro y diestro.

PROESTRO.- Período de preparación durante el cual el folículo ovulatorio aumenta de tamaño, las paredes de la vagina y útero se hacen más gruesas, por influencia de las Hormonas Folículo Estimulante y Luteinizante (FSH y LH) el ovario produce Estrógenos y son estos los responsables de los cambios ya mencionados en el comportamiento del animal y los órganos del aparato reproductor.

ESTRO.- Estado de gran receptividad para el macho; se produce la ovulación o rotura del folículo ovárico, causada esta por reducción de niveles sanguíneos de FSH y elevación de niveles de LH.

METAESTRO.- Etapa de formación del cuerpo lúteo por acción de la LH, en este lapso hay disminución de los niveles de estrógeno en sangre y aumento en los niveles de progesterona, producida por el cuerpo lúteo, en algunos animales, se presenta un ligero sangrado producido por cambios epiteliales en el tracto reproductivo, el cual en ocasiones llega a escurrir por la vulva, conociendosele como "sangrado metaestral".

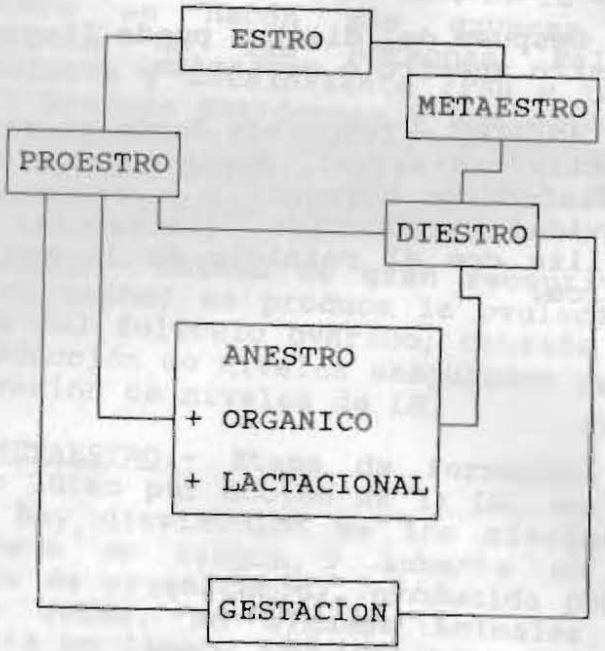
DIESTRO.- Es un período de quietud entre ciclos, el cuerpo lúteo permanece y los efectos hormonales en el útero son

marcados, las glándulas y músculos de la pared se desarrollan, el endometrio se prepara para la implantación del embrión si es que se ha logrado la fecundación y posteriormente se forma la placenta. Si la fecundación no ocurre el cuerpo lúteo permanece funcional cerca de 17 días para luego regresionar por efecto de las prostaglandinas producidas por el útero.

Después del diestro puede llegarse al proestro anestro o gestación.

ANESTRO.- Temporada donde se suspende la actividad sexual, puede ser por efecto de disfunción hormonal o a causa de una actividad productiva (lactancia) este finaliza con el reinicio de la actividad cíclica.

CICLO ESTRAL



LITERATURA CONSULTADA

-Foote, R. H., 1984. Inseminación Artificial. En: Reproducción e Inseminación Artificial en Animales, Editado por E.S.E. Hafez. Ed. Interamericana, México, D.F.

-Gomes, W.S., 1977. Artificial Insemination. In: Reproduction in Domestic Animals. Edited by: H.H. Cole and P.T. Cupps. Academic Press ed. U.S.A.

-Kudo, S., 1992. Straw insemination procedures. In: Artificial Insemination Manual for Cattle. Edited by: Association of Livestock Technology. Japan.

-Olds, D., 1978. Insemination of the cow. In: Physiology of Reproduction and Artificial Insemination of Cattle. Edited by: G. W. Salisbury. W. H. Freeman and Co. ed. U.S.A.

COMITE EDITORIAL DEL CIPAC-NAY

PRESIDENTE: ING. LEOCADIO MENA HERNANDEZ
SECRETARIO: M.C. JOSE LUIS GONZALEZ DURAN
PRIMER VOCAL: M.C. GUILLERMO MARTINEZ VELASQUEZ
SEGUNDO VOCAL: M.C. FERNANDO DE LA TORRE SANCHEZ
TERCER VOCAL: M.C. ARTURO LEDEZMA GUERRERO
CUARTO VOCAL: DR. ROBERTO VALDIVIA BERNAL
QUINTO VOCAL: M.C. FRANCISCO VILLANUEVA AVALOS
SEXTO VOCAL: M.C. HILDA PEREZ BARRAZA

COLABORADORES EN EL PROCESO EDITORIAL

EDICION Y FORMATO: Ing. Leocadio Mena Hernández
M.C. J. Fco. Villanueva Avalos
DACTILOGRAFIA: Mireya Gpe. López Mendoza
FOTOGRAFIA: Archivo del C. E. "El Macho"
TIRAJE: 1000 Ejemplares

Para más información sobre el tema aquí expuesto, puede usted dirigirse a:

SARH-INIFAP-CIPAC Campo Experimental "El Macho"
Guerrero 25 Pte., Acaponeta, Nay.
C. P. 63400 A. P. Nº 16
Tel (325) 2-13-60

Oficinas de la Unidad de Coordinación y Vinculación Estatal Nayarit, SARH-INIFAP-CIPAC.
Av. Allende 18 Ote. altos, Tepic, Nay.
C. P. 63000
Tel (321) 6-13-52

Permitida su reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite la fuente de la información.

PERSONAL INVESTIGADOR DEL CAMPO EXPERIMENTAL "EL MACHO", NAYARIT

M.C. José Fernando De La Torre Sánchez
JEFE DE CAMPO

M.C. José Francisco Villanueva Avalos
FORRAJES Y PASTIZALES

MVZ. J. Vidal Rubio Ceja*
BOVINOS CARNE

IAZ. Filiberto Herrera Cedano*
FORRAJES Y PASTIZALES

*Actualmente realizando estudios de posgrado